

10/527200

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/026637 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60R 21/01

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002939

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. September 2003 (04.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 41 993.0 11. September 2002 (11.09.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BELAU, Horst

[DE/DE]; Gabriele-Münter-Weg 2, 84085 Langquaid
(DE). ERTL, Ludwig [DE/DE]; Aussiger Strasse 8,
93057 Regensburg (DE). KÖHLER, Thorsten [DE/DE];
Am Haslach 17, 93180 Deuerling (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München
(DE).

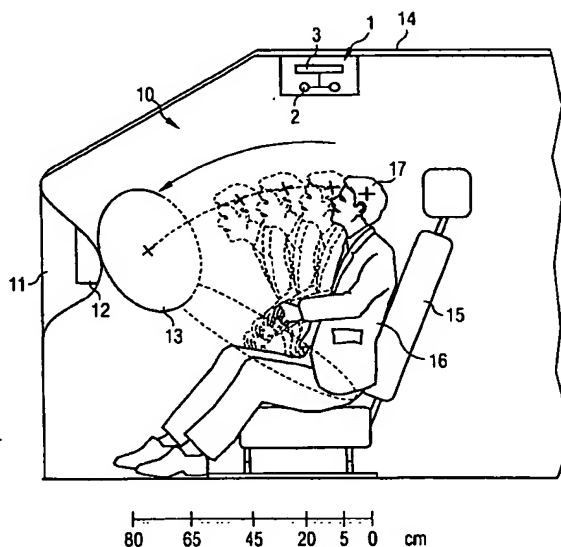
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETECTION OF AN OBJECT OR A PERSON IN THE INTERIOR OF A MOTOR
VEHICLE(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERFASSEN EINES OBJEKTES ODER EINER PERSON IM
INNENRAUM EINES FAHRZEUGS

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) and method for detection of an object or a person in the interior of a motor vehicle. The device (1) is operated by means of an analytical unit (3), such that the device (1), for detecting an object or a person in the interior of a motor vehicle, comprising a image recording unit (2) and an analytical unit (3) for the image data transmitted from the image recording unit (2), is operated in a first operating mode whilst an acceleration threshold value is not determined to be exceeded by the analytical unit (3) and in a second operation mode whilst the acceleration threshold value is determined to be exceeded by the analytical unit (3).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/026637 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) sowie ein Verfahren zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeugs. Dabei wird durch eine Auswerteeinheit (3) der Vorrichtung (1) bewerkstelligt, dass die Vorrichtung (1) zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeuges, umfassend eine Bilderfassungseinheit (2) und eine Auswerteeinheit (3) für die von der Bilderfassungseinheit (3) übermittelten Bilddaten in einem ersten Betriebsmodus bei durch die Auswerteeinheit (3) erkannter Unterschreitung eines Beschleunigungsschwellwertes, und in einem zweiten Betriebsmodus bei durch die Auswerteeinheit (3) erkannter Überschreitung des Beschleunigungsschwellwertes betrieben wird.

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeugs

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeugs.
- 10 Weit in Richtung Armaturenbrett vorverlagerte Personen wie auch Kinder in sogenannten Reboard-Kindersitzen auf dem Beifahrersitz sind während des Fahrzeugbetriebes eines mit Airbag versehenen Kraftfahrzeuges der Gefahr ausgesetzt, durch die Aufblaswucht des Airbags bei einem Unfall Verletzungen zu
- 15 erleiden. Moderne Steuerungssysteme für den Personenschutz sind bestrebt, den Airbag in derartigen Situationen abzuschalten oder mit verminderter Wucht aufzublasen, um die Gefahr einer Verletzung eines Insassen abzuwenden. Zur Ermittlung der Insassenposition im Fahrzeug werden vorzugsweise be-
- 20 rührungslose, optische Sensoren eingesetzt.

- Gewöhnlich wird eine bekannte Vorrichtung zur Objekt- und Personenerfassung als von der eigentlichen Steuereinrichtung für das Personenschutzmittel separat ausgebildetes Gerät im
- 25 Fahrzeuginnenraum derart angeordnet, dass entweder eine Erkennung eines Insassen auf dem Fahrzeugsitz oder aber eine Abtastung einer Gefahrenzone vor dem zusammengefalteten Airbag ermöglicht wird. In letzterem Fall wird bevorzugt der Fahrzeuginnenraum oder zumindest ein Teil davon auf ein Vor-
- 30 handensein eines Objektes oder einer Person untersucht. Wird ein Kindersitz oder ein Körperteil eines Insassen in dieser Gefahrenzone erkannt, so wird der Airbag nicht oder nur dosiert ausgelöst.
- 35 Derartige Vorrichtungen weisen beispielsweise wenigstens eine Bilderfassungseinheit und eine Auswerteeinheit für die von der Bilderfassungseinheit übermittelten Daten auf. Die Bil-

derfassungseinheit liefert dabei Bilder, die im folgenden Verfahren in einem ersten Betriebsmodus einer Mustererkennung bzw. Klassifikation unterzogen werden.

Die Klassifikation erfolgt in der Auswerteeinheit zyklisch,

5 beispielsweise mittels eines Bildverarbeitungsalgorithmus.

Als Klassen für die von der Bilderfassungseinheit übermittelten Daten lassen sich beispielsweise angeben: große Person, kleine Person, Kind im Kindersitz, Anordnung des Kindersitz, Vorwärts oder Rückwärts gerichtet, Objekt auf Sitz, leerer
10 Sitz, etc.

Die Klassifikation der Sitzbelegung, beispielsweise eines

Beifahrersitzes, ist im ersten Betriebsmodus jedoch an eine aufwendige Auswertung geknüpft. Dies gilt um so mehr, wenn

15 der gesamte Beobachtungsbereich des/der Bilderfassungseinheiten (vom Armaturenbrett bis zur Sitzlehne, vom Sitzkissen bis zum Dachhimmel) ausgewertet wird, was sich insbesondere bei stereoskopischen 3D-Bilderfassungssystemen auf die Rechenzeit auswirkt. Die Rechenzeit wird gleichfalls stark beeinflusst,
20 wenn eine vergleichsweise hohe Auflösung benötigt wird; wenn eine vergleichsweise aufwändige Klassifikation der Sitzbelegung durchgeführt wird; wenn die Kopfposition im Raum und dessen Abstand zum Armaturenbrett berechnet wird; und/oder
jeweils der gesamte Bildbereich (im Fall von Stereo auch zwei
25 volle Bilder) von der Bilderfassungseinheit ausgelesen wird.

Bei einem Aufprall, bei dem gerade die aktuelle Insassenposition klassifiziert bzw. erkannt sein muss, um die Airbagentfaltung gegebenenfalls beeinflussen zu können, werden Auswertemittel und/oder -verfahren, welche für die Positionsauswertung wertvolle Zeiteinheiten benötigen, die dem Steuerungssystem als Reaktionszeit für den Personenschutz mitunter fehlen, den insoweit strengen Anforderungen regelmäßig nicht genügen.

35

Zur Verringerung dieser Problematik ist bereits bekannt, ab Erkennung einer schnellen Bewegung eines Körperteils eines

Insassen, in der Regel der Kopf des Insassen, auf einen zweiten Betriebsmodus umzuschalten, welcher unter anderem einen schnelleren Bildverarbeitungsalgorithmus zum Verfolgen des Körperteils nutzt (sogenanntes Tracking). Bekannte Tracking-
5 verfahren weisen nachstehende Eigenschaften alternativ oder kumulativ auf: Auswertung eines kleineren Bildbereichs, sogenanntes Subwindow, um die Position eines definierten Körperteils herum; geringere räumliche Auslösung; in der Regel Verzicht auf Klassifikationen; Berechnung der Körperteilposition
10 und des Abstandes zum Armaturenbrett, oder als Alternative, die Definition eines Gefahrenbereichs mit Überprüfung des bloßen Eindringens eines Objekts in den Bereich mit Verzicht auf Abstandsberechnungen; und/oder schließlich die Beschränkung des Auslesebereichs des/der Bildsensoren bzw. Erfas-
15 sungseinheiten und dadurch Einsparung von Auslesezeit.

Bisher wird die Umschaltung vom ersten Betriebs- bzw. Klassifikation-Modus auf den zweiten Betriebs- bzw. Tracking-Modus durch den Bildverarbeitungsalgorithmus der Auswerteeinheit
20 selbst gesteuert. Dabei besteht indes die Gefahr, dass das zu verfolgende Körperteil des Insassen, insb. dessen Kopf, den im zweiten Betriebsmodus beschränkten Auswertebereich bereits verlassen hat, oder dass sich dort bereits ein anderes Objekt, beispielsweise ein herumfliegender Gegenstand, befindet.
25

Besagtes Gefahrenmoment wird im folgenden anhand eines Beispiels der Beschleunigung eines Kopfes mit 10m/s^2 bei einer Vollbremsung, was etwa der Erdbeschleunigung entspricht, und
30 in Verbindung mit Figur 1 verdeutlicht.

Darin ist mit dem Bezugszeichen 13 die sogenannte COOP- („Critical Out Of Position“)-Zone bezeichnet, innerhalb derer ein in einem Armaturenbrett 11 angeordneter Airbag 12 bei Anwesenheit des Kopfes 17 eines Insassen 16 abgeschaltet werden
35 müsste. Diese Zone 13 liegt typischerweise etwa 65cm von der Ruheposition 0cm des Kopfes 17 entfernt. Bis zum Armaturen-

brett 11 sind es sind typischerweise 80cm von der Ruheposition bei 0cm. Eine beispielsweise am Dachhimmel 14 des Innenraums 10 eines Kraftfahrzeuges angeordnete Vorrichtung 1 zum Erfassen eines Objektes oder einer Person 16 im Innenraum 10 eines Fahrzeuges umfasst eine Bilderfassungseinheit 2, beispielsweise ein stereoskopisches 3D-Kamerasystem, welches entsprechende Bilddaten an eine Auswerteeinheit 3 übermittelt.

- 10 Bei einer beispielhaften Updaterate im ersten Betriebsmodus von z.B. 100ms für die Klassifikation ergibt sich rechnerisch folgende Situation: Nach 100ms steht die Auswertung zum Zeitpunkt 0 ms bereit, da die Auswertung selbst ja 100ms benötigt. Somit sieht die 3D-Kamera nach 100ms noch keine Bewegung des Kopfes. Nach 200ms steht die Auswertung zum Zeitpunkt 15 100ms bereit. Die 3D-Kamera sieht zu diesem Zeitpunkt eine Bewegung von ca. 5cm, die jedoch bei einem typischen Messfehler von +/-2cm noch nicht signifikant ist. Nach 300ms steht die Auswertung zum Zeitpunkt 200ms bereit. Die Kamera 20 nimmt nun eine signifikante Bewegung von 20cm wahr. Sollte zu diesem Zeitpunkt ein Umschalten auf ein Tracking, also auf den zweiten Betriebsmodus erfolgen, so müsste mittels eines geeigneten Modells der Mittelpunkt eines Subwindows so berechnet werden, dass er zum aktuellen Zeitpunkt auf die Position 25 45cm gesetzt wird. Der Kopf hat sich nämlich gegenüber der letzten 100ms alten Auswertung um mehr als einen Kopfdurchmesser weiterbewegt. Außerdem wird der Kopf innerhalb des nächsten Auswertezyklus die COOP-Zone erreichen. Es müsste idealerweise schon jetzt eine Meldung an das Airbag- 30 Steuergerät ausgegeben werden, in ca. 50ms den Airbag zu deaktivieren. Dafür wäre eine Extrapolation der Messergebnisse von 20cm auf 80 cm erforderlich - immerhin das Vierfache der bisher zurückgelegten Strecke. Nach 400ms steht die Auswertung zum Zeitpunkt 300ms bereit. die 3D-Kamera stellt nun eine 35 Bewegung von 45cm fest. Tatsächlich befindet sich der Kopf aber schon seit etwa 50ms in der COOP Zone. Doch selbst zu diesem Zeitpunkt kann die aktuelle Kopfposition nur mittel

5

eines Modells aus der Historie berechnet werden. Dabei muss etwa über das Doppelte der bisher zurückgelegten Strecke extrapoliert werden.

- 5 Die aufgezeigten Werte sind in nachstehender Tabelle nochmals übersichtlich zusammengefasst:

Zeit:	Tatsächliche Kopfposition	Ausgewertete Kopfposition
0 ms	0 cm	-
100 ms	5 cm	0 cm
200 ms	20 cm	5 cm
300 ms	45 cm	20 cm
400 ms	80 cm	45 cm
500 ms	80 cm	80 cm

- Das obige Beispiel verdeutlicht, dass gegenwärtige optische
10 Bilderfassungseinheiten nutzende Vorrichtungen zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeuges die Beschleunigung erst etwa 300 ms nach auftreten einer Vollbremsung erstmals nachweisen können. Zu diesem Zeitpunkt ist es jedoch eigentlich schon zu spät auf den zweiten,
15 schnelleren Tracking-Algorithmus umzuschalten. Auch das ausschließliche Betreiben der Vorrichtung im Tracking-Modus ist insbesondere aufgrund thermischer Probleme dauerhaft nicht möglich.
- 20 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ausgehend von der eingangs genannten bekannten Vorrichtung und dem eingangs genannten bekannten Verfahren zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeuges, Vorkehrungen zu treffen, die ein verbessertes, insbesondere
25 rechtzeitigeres, Umschalten zwischen den Betriebsmodi der Vorrichtung erlauben.

- Der das Verfahren betreffende Teil der Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Der die Vorrichtung
30 betreffende Teil der Aufgabe wird durch die Merkmale des Pa-

tentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

5

Dabei wird durch eine Auswerteeinheit der Vorrichtung bewerkstelligt, dass die Vorrichtung zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeuges, umfassend einen Bildverarbeitungssensor und eine Auswerteeinheit für die
10 vom Bildverarbeitungssensor übermittelten Daten in einem ersten Betriebsmodus bei durch die Auswerteeinheit erkannter Unterschreitung eines Beschleunigungsschwellwertes, und in einem zweiten Betriebsmodus bei durch die Auswerteeinheit erkannter Überschreitung des Beschleunigungsschwellwertes be-
15 trieben wird.

Bevorzugt ist die Auswerteeinheit derart ausgebildet ist, dass der zweite Betriebsmodus aktiviert wird, sobald der Wert der Fahrzeugbeschleunigung einen Schwellwert überschreitet
20 bzw. der erste Betriebsmodus aktiviert wird, sobald der Wert der Fahrzeugbeschleunigung einen Schwellwert wieder unterschreitet.

Solange eine ausreichend schnelle Übertragungsgeschwindigkeit, beispielsweise kleiner 2 ms, sichergestellt ist, können
25 die Werte der Fahrzeugbeschleunigung bevorzugt von einem externen Airbag-Steuergerät bezogen werden.

Alternativ hierzu umfasst die Vorrichtung erfindungsgemäß bevorzugt jedoch selbst einen Beschleunigungssensor. Dieser
30 kann beispielsweise integraler Bestandteil der Auswerteeinheit oder des Bildverarbeitungssensors sein. Dadurch sind in vorteilhafter Weise die Übertragungsraten des Beschleunigungswertes ebenso klein wie die Fehlerwahrscheinlichkeiten
35 bei Übertragung der Information, beispielsweise über eine Leitung vom externen Airbag-Steuergerät. Die Integrierung des Beschleunigungssensors in die Vorrichtung hat zum einen den

Vorteil, dass diese unabhängig vom Airbag-Steuergerät und etwaigen Störeinflüssen ist. Zum anderen sind keinerlei Änderungen der gängigen Airbag-Steuergeräte selbst erforderlich. Drittens ist in vorteilhafter Weise keine zusätzliche Datenleitung, keine zusätzliche Auslastung vorhandener Datenleitungen sowie keine erhöhte Rechenleistung zum Senden der Daten erforderlich.

Als hinreichend geeignet hat sich der Einsatz sogenannter Sensitivsensoren bzw. Low-G-Sensoren für kleinere Beschleunigungen wie sie bei Bremsmanövern auftreten gezeigt, welche in vorteilhafter Weise ausreichend zuverlässig arbeiten, aber kostengünstiger als die normalerweise für Airbag-Steuergeräte verwendeten Beschleunigungssensortypen sind. Soweit letztgenannte Steuergeräte über einen Beschleunigungssensor derartigen Typs nicht verfügen, können die Daten des Low-G-Sensors freilich auch dem Airbag-Steuergerät zur Verfügung gestellt werden.

Erfindungsgemäß bevorzugt sieht der zweite Betriebsmodus einen gegenüber dem ersten Betriebsmodus verringerten Abtastbereich für die Bilderfassungseinheit vor, was in vorteilhafter Weise weniger Rechenzeit beansprucht.

Alternativ oder kumulativ hierzu sieht der zweite Betriebsmodus auch einen gegenüber dem ersten Betriebsmodus verkürzten Auswertezyklus für die Auswerteeinheit vor. Durch die kürzere Zykluszeit, vorzugsweise 25ms zu jedem Update, stehen etwa vier mal mehr Messwerte innerhalb des gleichen Messzeitintervalls zur Verfügung, so dass eine Extrapolation der Kopfposition vorteilhaft mit erheblich höherer Genauigkeit erfolgen kann.

Als Bilderfassungseinheiten kommen nach der Erfindung bevorzugt Kameras, vorzugsweise stereoskopische 3D-Kameras, zur Anwendung. Ferner kann, insb. im Tracking-Modus, eine Objekt- oder Personenposition bei aktiver Bestrahlung des Objektes o-

der Person vorzugsweise mit Hilfe der Methoden der Laufzeitmessung oder der Triangulation ermittelt werden.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der Wert der Fahrzeugbeschleunigung von der Auswerteeinheit vorzugsweise mit einer Zykluszeit von 2ms, insbesondere von 1ms, abgefragt wird, was in vorteilhafter Weise eine wesentlich geringeren Zykluszeit als bei der reinen Bildauswertung darstellt.

Überschreiten diese einen Schwellwert, welcher erfindungsgemäß bevorzugt bei etwa 2m/s^2 liegt und ggf. zwecks Eliminierung fahrzeugbedingter Störgrößen über ein Zeitintervall integriert wird, so wird der erste, aktuelle Betriebsmodus abgebrochen und sofort der zweite Betriebsmodus, beispielsweise ein schnelles Kopf-Tracking, vorzugsweise basierend auf den Positionsdaten der letzten Kopfpositionsmessung, gestartet. Da die letzte Kopfposition, wie anhand des Beispiels in der Beschreibungseinleitung verdeutlicht, maximal 100 ms alt ist, und der Kopf noch keine externe Beschleunigung erfahren hat, wird sich die Position in vorteilhafter Weise deutlich weniger als um 5cm verändert haben.

Basierend auf den gemessenen Beschleunigungswerten kann dann bevorzugt mittels eines Vergleichsmodells die nächste Kopfposition während des Trackings noch besser abgeschätzt werden.

Bei Unterschreitung des Schwellwertes wird der zweite, aktuelle Betriebsmodus abgebrochen und der erste Betriebsmodus wieder gestartet.

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass der Betriebsmodus der Vorrichtung deutlich frühzeitiger, etwa 200ms bis 300ms eher, und damit rechtzeitig umgeschaltet werden kann. Dadurch steigt die Betriebssicherheit der Vorrichtung erheblich, denn der physikalische Parameter Beschleunigung unterliegt nunmehr einer direkten Messung, und

muss nicht mehr indirekt aus Positionsmessungen des Insassen ermittelt werden. Insbesondere kann durch die rechtzeitige Umschaltung der Betriebsmodi z.B. die Kopfposition im zweiten Betriebs- bzw. Tracking-Modus mit wesentlich höherer Sicherheit gemessen werden als bisher. Zudem kann, weil sich der Kopf beim Start des Trackings quasi noch in Ruhe befindet, das Subwindow für das Tracking genau auf den Kopf oder ein anderes Körperteil zentriert werden. Schließlich kann durch die rechtzeitigere Umschaltung der Betriebsmodi die Kopfposition während des Trackens mit wesentlich höherer Genauigkeit gemessen werden.

Zusätzliche Einzelheiten und weitere Vorteile der Erfindung werden nachfolgend an Hand bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung beschrieben.

Darin zeigen schematisch:

- Fig. 1 die Vorverlagerung des Kopfes eines Insassen während eines Bremsvorgangs;
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem innerhalb der Auswerteeinheit angeordneten Beschleunigungssensor; und
- Fig. 3 die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem innerhalb der Bilderfassungseinheit angeordneten Beschleunigungssensor; und
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt schematisch die Vorverlagerung des Kopfes eines Insassen während eines Bremsvorgangs von einer Ruheposition bei 0cm hin zu einem Armaturenbrett. Mittels eines Pfeils ist die Richtung, mittels einer Maßstrecke die einzelnen Positionen der Vorverlagerung gekennzeichnet. Zwecks Vermeidung von

Wiederholungen sei hinsichtlich Inhalt, Ablauf und Problematik der Vorverlagerung auf die Ausführungen in der Beschreibungseinleitung verwiesen.

5 Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 mit einer
Bilderfassungseinheit 2 und einer Auswerteeinheit 3 für die
von der Bilderfassungseinheit 2 übermittelten Bilddaten. Die
Auswerteeinheit 3 ist mit einer externen Airbag-Steuereinheit
10 5 für den Personenschutz verbunden. Erfindungsgemäß bevorzugt
umfasst die Auswerteeinrichtung 3 einen Beschleunigungssensor
4.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 mit einer
Bilderfassungseinheit 2 und einer Auswerteeinheit 3 für die
15 von der Bilderfassungseinrichtung 2 übermittelten Daten. Die
Auswerteeinheit 3 ist mit einer externen Airbag-Steuereinheit
5 verbunden. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß
Fig. 2 ist ein Beschleunigungssensor 4 nunmehr Bestandteil
der Bilderfassungseinrichtung 2.

20 Fig. 4 zeigt schematisch ein Ablaufdiagramm des erfindungs-
gemäßen Verfahrens. Werte der Fahrzeugbeschleunigung werden von
der Auswerteeinheit 3 mit einer Zykluszeit von 1ms bis 2ms
abgefragt. Überschreiten diese einen, ggf. gefilterten,
25 Schwellwert S , welcher vorzugsweise bei etwa 2m/s^2 liegt, so
wird der aktuelle Klassifikationszyklus abgebrochen und so-
fort ein schnelles Kopf-Tracking basierend auf den Positions-
daten der letzten Kopfpositionsmessung gestartet. Nachdem die
letzte Kopfposition maximal 100ms alt ist, und der Kopf noch
30 keine externe Beschleunigung erfahren hat, wird sich dessen
Position deutlich weniger als um 5cm verändert haben. Basie-
rend auf den gemessenen Beschleunigungswerten kann dann mit-
tels eines Modells die nächste Kopfposition während des Tra-
ckings noch besser abgeschätzt werden. Wenn die Beschleuni-
35 gung endet, wird sich der Kopf mit maximal konstanter Ge-
schwindigkeit weiterbewegen oder abbremsen. Bei unterschrei-

ten einer Schwellgeschwindigkeit kann dann in den Klassifikationsmodus zurückgeschaltet werden.

Im Gegensatz zum beispielsweise durch die EP 0 694 003 B1 oder DE 40 05 598 A1 offenbarten Stand der Technik, demnach ein Beschleunigungssignal eines Airbag-Steuergerätes zusammen mit einer gemessenen Bewegung des Insassen während eines Crashes zur Definition des Auslöseverhaltens eines Airbags benutzt wird, macht die vorliegende Erfindung in vorteilhafter Weise von dem Gedanken gebrauch, ein Beschleunigungssignal dazu zu benutzen, zwischen unterschiedlichen Betriebsmodi einer Vorrichtung zum Erfassen eines Objektes oder einer Person im Innenraum eines Fahrzeuges umzuschalten. Dazu werden nicht wie in den zuvor genannten Schriften nur Crashsignale, sondern schon Beschleunigungssignale, wie sie beispielsweise während einer scharfen Bremsung auftreten, ausgewertet und an ein Airbag-Steuergerät zwecks für den Personenschutz vorteilhafte Weiterverarbeitung übermittelt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen eines Objektes oder einer Person
(16) im Innenraum (10) eines Fahrzeuges, bei dem eine
5 dafür vorgesehener Bilderfassungseinheit (2) und/oder
eine Auswerteeinheit (3) für die von der Bilderfassungs-
einheit (2) übermittelten Daten in einem ersten Be-
triebsmodus bei durch die Auswerteeinheit (3) erkannter
Unterschreitung eines Beschleunigungsschwellwertes (S),
10 und in einem zweiten Betriebsmodus bei durch die Auswer-
teeeinheit (3) erkannter Überschreitung des Beschleuni-
gungsschwellwertes (S) betrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Wert der Fahr-
15 zeugbeschleunigung von der Auswerteeinheit (3) mit einer
Zykluszeit von 2 ms, vorzugsweise von 1 ms, abgefragt
wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Beschleu-
20 nigungsschwellwert bei etwa 2m/s^2 liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, bei dem der zweite Be-
triebsmodus basierend auf Positionsdaten der letzten
Messung im ersten Betriebsmodus anknüpft.
25
5. Verfahren nach einem der einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem basierend auf den gemessenen Beschleunigungswerten
mittels eines Vergleichsmodells die nächste Objekt-
position im zweiten Betriebsmodus abgeschätzt wird.
30
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
bei Unterschreitung des Schwellwertes der aktuelle zweite
Betriebsmodus abgebrochen und der erste Betriebsmodus
gestartet wird sowie umgekehrt.
35
7. Vorrichtung (1), insbesondere zur Durchführung des Ver-
fahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, zum Erfas-

sen eines Objektes oder einer Person (16) im Innenraum (10) eines Fahrzeuges,

- mit einer Bilderfassungseinheit (2) dafür;
- mit einer Auswerteeinheit (3) für die von der Bilderfassungseinheit (2) übermittelten Daten,
- mit einem ersten Betriebsmodus der Vorrichtung (1) bei durch die Auswerteeinheit (3) erkannter Unterschreitung eines Beschleunigungsschwellwertes (S), und
- mit einem zweiten Betriebsmodus der Vorrichtung (1) bei durch die Auswerteeinheit (3) erkannter Überschreitung des Beschleunigungsschwellwertes (S).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) derart ausgebildet ist, dass der zweite Betriebsmodus aktiviert wird, sobald der Wert der Fahrzeugbeschleunigung den Schwellwert (S) überschreitet.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) derart ausgebildet ist, dass der erste Betriebsmodus aktiviert wird, sobald der Wert der Fahrzeugbeschleunigung den Schwellwert (S) unterschreitet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) derart ausgebildet ist, dass sie Werte der Fahrzeugbeschleunigung von einer externen Airbag-Steuereinheit (5) bezieht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung selbst einen Beschleunigungssensor (4) umfasst.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor (4) Bestandteil der Auswerteeinheit (3) oder der Bilderfassungseinheit (2) ist.

- 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor (4) ein Sensitivsensor für kleinere Beschleunigungen ist.
- 10
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Betriebsmodus einen gegenüber dem ersten Betriebsmodus verringerten Abtastbereich für die Bilderfassungseinheit (2) vorsieht.
- 15
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Betriebsmodus einen gegenüber dem ersten Betriebsmodus verkürzten Auswertezyklus für die Auswerteeinheit (3) vorsieht.
- 20
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilderfassungseinheit (2) eine Kamera, vorzugsweise eine stereoskopische 3D-Kamera, ist.

FIG 1

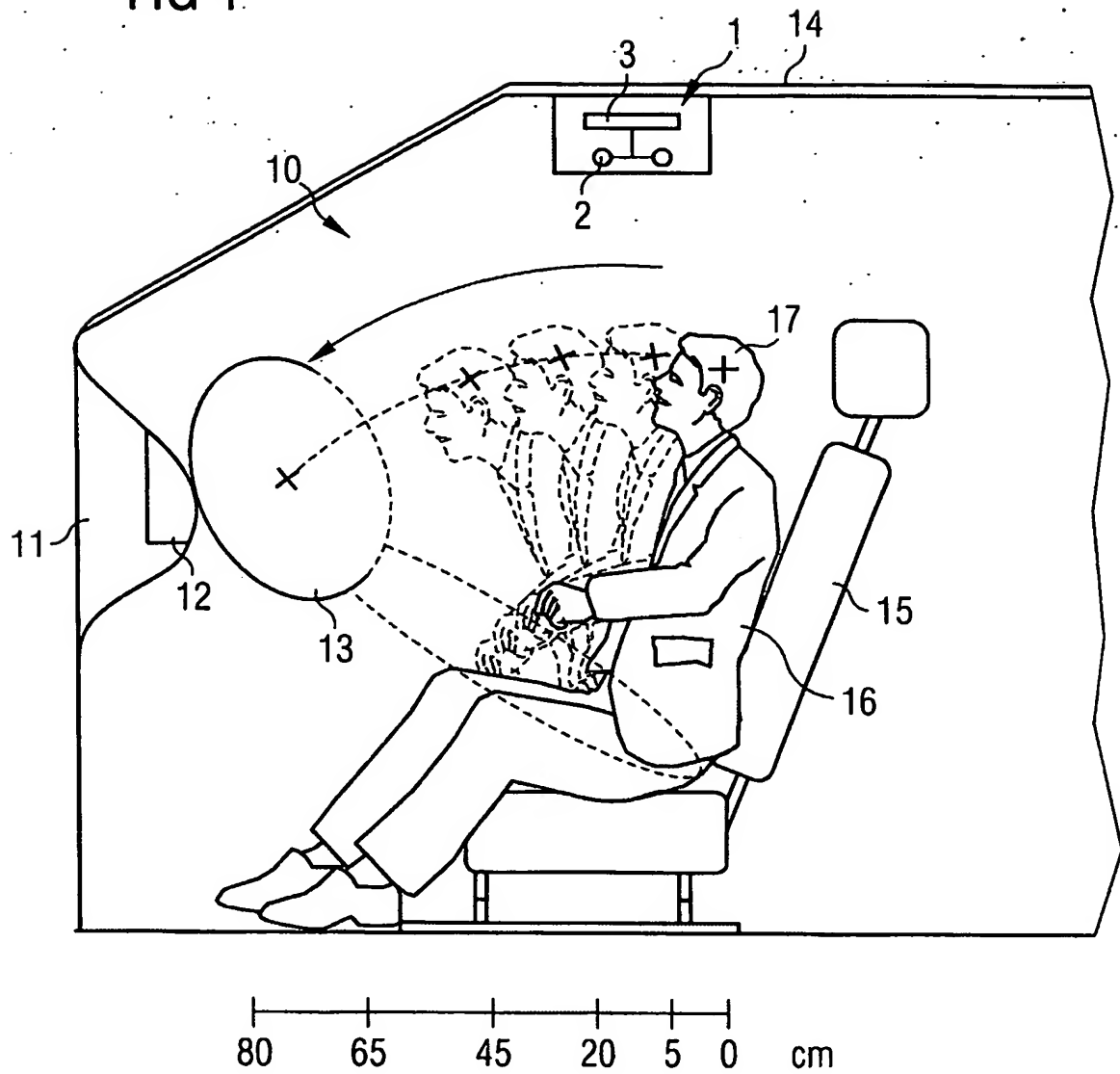


FIG 2

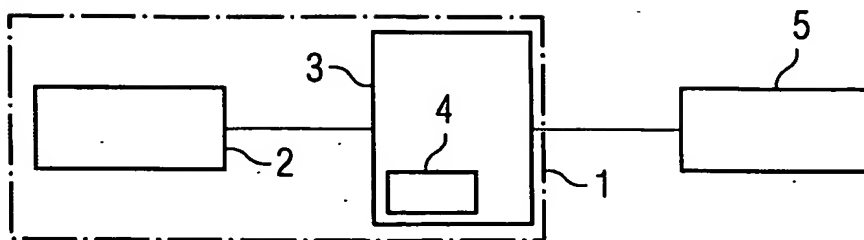


FIG 3

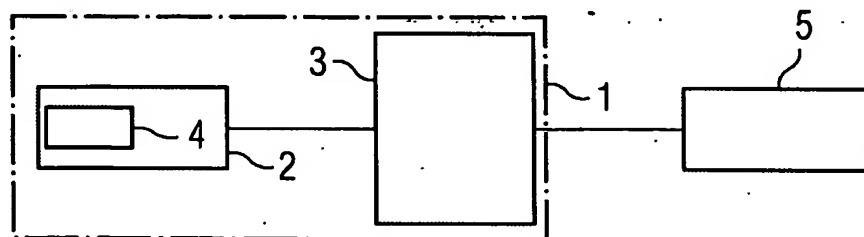
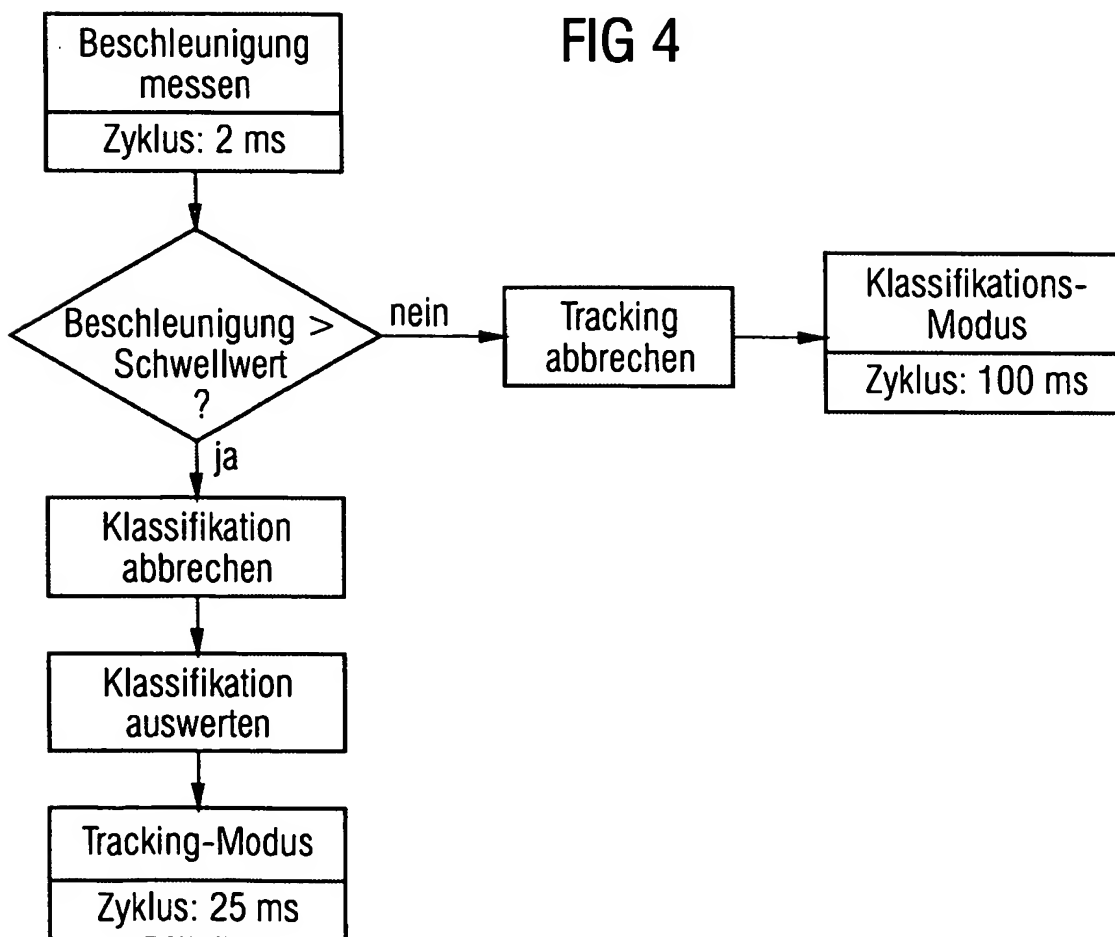


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No

PCT/DE 03/02939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 19648 A (ERTL LUDWIG.; SIEMENS AG (DE); ZITTLAU DIRK (DE); KOEHLER THORSTEN) 22 March 2001 (2001-03-22) page 7, line 13 - line 22 -----	1-3, 6-13, 15, 16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2004

Date of mailing of the international search report

05/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Standring, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/DE 03/02939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0119648 A	22-03-2001	WO 0119648 A1	22-03-2001
		EP 1210250 A1	05-06-2002
		JP 2003509269 T	11-03-2003
		US 2002149184 A1	17-10-2002

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationale Patentzeichen

PCT/DE 03/02939

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01 19648 A (ERTL LUDWIG ; SIEMENS AG (DE); ZITTLAU DIRK (DE); KOEHLER THORSTEN) 22. März 2001 (2001-03-22) Seite 7, Zeile 13 - Zeile 22 -----	1-3, 6-13, 15, 16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

26. Januar 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

05/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Standring, M

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/DE 03/02939

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0119648 A	22-03-2001	WO 0119648 A1	22-03-2001
		EP 1210250 A1	05-06-2002
		JP 2003509269 T	11-03-2003
		US 2002149184 A1	17-10-2002
<hr/>			